

PsiSurveys – Ferramenta para a criação de questionários para psicologia

José Nuno Campos Esperança Vieira Costa

Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos

Departamento de Ciências de Computadores

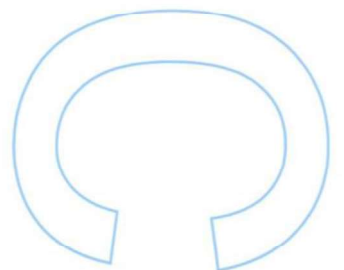
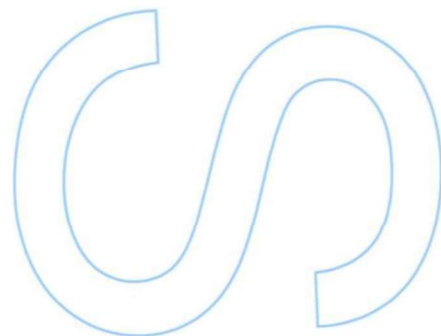
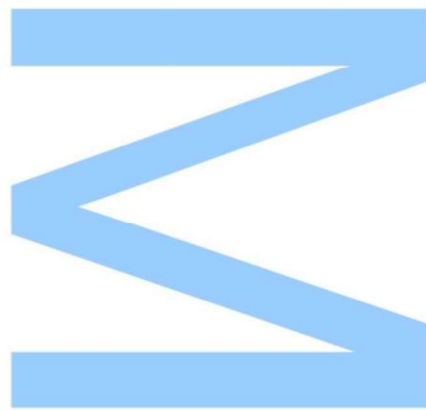
2015

Orientador

Rui Prior, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Pedro Brandão, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

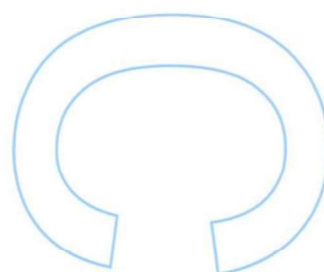
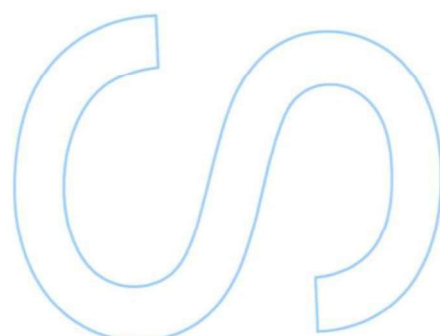
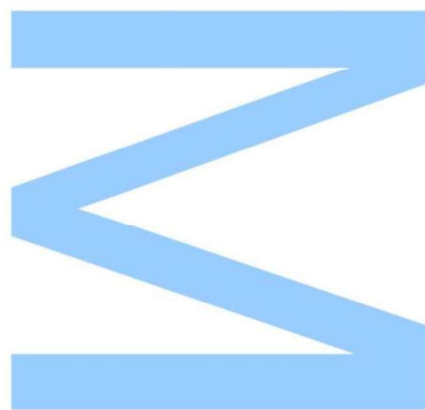




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Abstract

This project arose from the need to create a tool for generating questionnaires that is intended for psychologists and easy to use. There are already various platforms that allow the creation of questionnaires and respective disclosure; however, the least technological development, which usually takes place in psychologists' work, makes it difficult for them to work with these tools.

Studies have been conducted on the tools that are already available; having been taken into account the requirements offered by each of them, if they go against the stated requirements for this project and for what reasons the use of these tools becomes difficult for most psychologists. With regard to databank, an analysis of the types of existing, relational or non-relational, database was done, to see which one would best be suited to the project.

Later on, the entire architectural system was drawn, as well as the type of database used, always bearing in mind that the choices made would not jeopardize the project requirements.

For the development of the application a framework Model View Controller (MVC) was implemented in JavaScript, in which two interfaces were set to create two distinct areas, one for surveyed users and one for those who have administrative, creative and questionnaire management permissions.

Resumo

Este projeto surge da necessidade de criar uma ferramenta para a criação de questionários que seja vocacionada para psicólogos e que seja de fácil utilização. Já existem diversas plataformas que permitem a criação de questionários e respetiva divulgação; contudo, o menor desenvolvimento tecnológico, que normalmente se verifica no trabalho dos psicólogos, faz com que seja difícil para estes trabalhar com estas ferramentas.

Foram realizados estudos sobre as ferramentas que já existem disponíveis, tendo sido tido em conta que requisitos são disponibilizados por cada uma delas, se estes vão de encontro aos requisitos estabelecidos para este projeto e porque razões a utilização destas ferramentas se torna difícil para a maioria dos psicólogos. Relativamente à base de dados foi feita uma análise aos tipos de base de dados existentes, relacional ou não relacional, para perceber qual delas se adapta melhor ao projeto.

Posteriormente, foi desenhada toda a arquitetura do sistema, bem como o modelo da base de dados utilizada, havendo sempre a preocupação de que as escolhas feitas não colocassem em causa os requisitos do projeto.

No desenvolvimento da aplicação foi utilizada uma *framework Model View Controller* (MVC), implementada em JavaScript, na qual foram definidas duas interfaces no sentido de serem criadas duas áreas distintas, uma para os utilizadores inquiridos e outra para os que têm permissões administrativas, de criação e gestão de questionários.

Agradecimentos

Gostava de agradecer a todos aqueles que de uma forma direta ou indireta me ajudaram a concluir com sucesso esta etapa da minha vida.

Aos Doutores Pedro Brandão e Rui Prior pela imensa disponibilidade e paciência para tirarem todas as minhas dúvidas e me auxiliarem ao longo deste projeto. Foi uma honra ter sido orientado por dois docentes que considero de excelência do Departamento de Ciências de Computadores (DCC) da Universidade do Porto (UP).

À Doutora Cristina Queirós pois foi incansável tendo-se disponibilizado para ajudar em tudo o que fosse possível.

Ao Doutor Miguel Coimbra pela ajuda na parte referente à metodologia de avaliação da interação pessoa-máquina.

Aos meus pais e irmãos por terem feito os possíveis e os impossíveis que este momento fosse possível.

À minha namorada que ao longo dos últimos cinco anos sempre me apoiou nos bons e maus momentos e que nunca me deixou desistir.

Aos meus tios, Vítor e Isabel, e aos meus primos, Miguel e Catarina, pela imensa paciência, apoio e por me terem recebido da melhor forma na sua casa.

Aos meus avós por todos os conselhos que me deram.

E não podia terminar sem agradecer a todos os meus amigos que fizeram parte do meu percurso académico, com quem partilhei momentos agradáveis, momentos de trabalho árduo, de alegrias e de tristeza.

Os meus mais sinceros agradecimentos a todos vós.

Dedico este Mestrado aos meus pais e irmãos, à mulher da minha vida, aos meus avós, tios Isabel e Vitor e também aos primos Miguel e Catarina.

“A estrada para o sucesso está sempre em construção.” - Lily Tomlin

Conteúdo

Abstract	i
Resumo	iii
Agradecimentos	v
Conteúdo	ix
Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xiii
Lista de Blocos de Código	xv
1 Introdução	1
2 Estado da Arte	3
2.1 Questionários em papel vs Questionários em formato digital	3
2.2 Ferramentas Criação de Questionários	4
2.2.1 LimeSurvey	5
2.2.2 SurveyMonkey	6
2.2.3 SurveyGizmo	7
2.2.4 Google Formulários	8
2.2.5 Resumo Comparativo das Ferramentas Analisadas	9
3 Tecnologias	11

3.1	Arquitetura do Sistema	11
3.2	<i>Frameworks</i> MVC	11
3.2.1	MVC Utilizado	12
3.3	Base de Dados	13
3.3.1	Base de Dados Relacional	13
3.3.2	Base de Dados Não Relacional	14
4	Desenho da Arquitetura	17
4.1	Tipos de Utilizadores	17
4.2	Tipos de Questionários	18
4.3	Modelo Entidade-Associação da Base de Dados	18
4.4	Organização Aplicação Web	19
5	Desenvolvimento	21
5.1	Base de Dados	21
5.2	REST API	22
5.2.1	Rotas	23
5.2.2	Segurança	23
5.2.3	Manutenção de Sessões	24
5.2.4	Envio de Emails	26
5.3	Design	26
6	Avaliação da Aplicação	31
7	Conclusões	33
7.1	Trabalho Futuro	33
	Bibliografia	35
A	Acrónimos	37

Lista de Tabelas

2.1	Comparação Questionários Digitais / Papel	4
2.2	Comparação Ferramentas Analisadas	9
3.1	Resumo das vantagens do NoSQL e do SQL	14
4.1	Representação das permissões associadas a cada tipo de utilizador	18
6.1	Classificação da dificuldade	31
6.2	Resultados da primeira avaliação	32
6.3	Resultados da segunda avaliação	32

Lista de Figuras

2.1	Número de Utilizadores da Internet	4
2.2	LimeSurveys - Falhas	6
2.3	SurveyMonkey <i>Layout</i> Criação de Questionário	7
2.4	SurveyGizmo <i>Layout</i> Criação de Questionário	8
3.1	Arquitetura do Sistema	11
3.2	Diagrama MVC	12
4.1	Modelo Entidade-Associação da Base de Dados	19
5.1	Desenho final da base de dados	22
5.2	Exemplo da diferença entre rotas normais e administrativas	23
5.3	Implementação HTTPS	24
5.4	Exemplo listagem de questionários disponíveis para responder	27
5.5	Exemplo listagem de questionários disponíveis para publicação	28
5.6	Exemplo do design da aplicação apresentada num computador	28
5.7	Exemplo do design da aplicação apresentada num dispositivo móvel	29
B.1	Questionário Exemplo I	40
B.2	Questionário Exemplo II	41

Lista de Blocos de Código

5.1	Configuração do módulo BCrypt	23
5.2	Comparação de palavras-passe	25
5.3	Configuração do módulo Nodemailer	26
5.4	Estrutura do ficheiro CSV para importação de utilizadores	27

Capítulo 1

Introdução

Há uns anos atrás a norma era que os questionários fossem criados e respondidos em papel. Os inquiridos, durante a resposta aos mesmos, encontravam-se numa sala. Esta é uma situação, que atualmente, já não se verifica com tanta frequência. Devido à popularização da Internet nos últimos anos e ao aparecimento de ferramentas que permitem a criação e gestão de questionários esta é atualmente uma excelente opção para a realização de estudos na área da psicologia, como por exemplo a medição do grau de stress num conjunto de pessoas durante um período de tempo e avaliação da sua evolução. Este tipo de estudos tem um papel importante na saúde de um individuo ou de um grupo de pessoas pois através da avaliação continuada do nível de stress é possível detetar quando se está a evoluir para um *burnout*¹ e agir para prevenir que tal aconteça.

Como descrito no capítulo 2 os questionários digitais não trazem só vantagens face aos que são realizados em papel. Devido ao menor desenvolvimento tecnológico, que normalmente se verifica nos psicólogos, e ao desenho das ferramentas não ser o mais simples pode trazer bastantes dificuldades a este público.

Com este projeto pretendo desenvolver uma aplicação que tenha uma curva de aprendizagem curta e que cumpra os requisitos necessários para que possa ser adotada pelos psicólogos sem qualquer tipo de restrições. Requisitos esses tais como:

1. Permitir que um questionário seja respondido de forma anónima
2. Existir a possibilidade de efetuar o início de sessão através de um Quick Response Code (QR Code)
3. Permitir a reutilização de perguntas
4. Permitir a extração das respostas dadas a um questionário
5. Permitir guardar um questionário como Portable Document Format (PDF)

¹Distúrbio psíquico de carácter depressivo, precedido de esgotamento mental e físico intenso

Capítulo 2

Estado da Arte

Neste capítulo é apresentado um comparativo entre os questionário realizados em papel e os questionários em formato digital, no sentido de tentar perceber quais as vantagens e desvantagens de cada um. São também apresentadas algumas ferramentas bem como uma análise a cada uma delas, identificando as funcionalidades que cada uma disponibiliza, quais aquelas que ficam em falta face às requisitadas para este projeto e onde falham no que toca a Human Computer Interaction (HCI).

2.1 Questionários em papel vs Questionários em formato digital

Com os avanços da tecnologia e com o crescimento do número de utilizadores da Internet ao longo dos últimos anos (figura 2.1) esta tornou-se um excelente meio para a realização de questionários. Os questionários deixaram de ser respondidos em papel e passou a haver a possibilidade de estes serem respondidos usando um computador, *smartphone* ou mesmo um *tablet*. Estas alterações não trouxeram só mudanças para quem responde, mas também para quem desenvolve os questionários.

Algumas alterações foram positivas, pois possibilitaram que os questionários pudessem ser respondidos em casa [7], que a recolha dos dados se tornasse mais fácil [14] e que haja a possibilidade de serem realizadas verificações em tempo real, como por exemplo, se todas as questões de carácter obrigatório foram respondidas. A redução dos custos e a possibilidade de efetuar uma rápida correção de erros (ortográficos, sintáticos ou outros) sem haver a necessidade de reimpressão são outras vantagens dos questionários digitais [17].

Nem todas as alterações foram positivas. Um dos problemas referentes aos questionários digitais é que estes são desenvolvidos, maioritariamente por programadores, que têm um conhecimento fraco ou inexistente sobre as metodologias que se deve seguir quando se cria um questionário [11].

Outro ponto importante prende-se com a experiência sentida pelo utilizador quando responde a questionários digitais. Para alguns esta pode por vezes revelar-se pior face aos realizados em papel.

Tal pode acontecer devido ao utilizador ter poucos ou nenhuns conhecimentos de informática e por esse motivo não saber por exemplo como alterar ou apagar algumas respostas (resposta simples e/ou múltipla), ou pelo *design* apresentado ser diferente do original em consequência de estar a ser utilizado um dispositivo antigo. Por exemplo se a aplicação for desenvolvida em HyperText Markup Language (**HTML**)⁵ e o questionário for aberto num dispositivo que não suporte essa versão do **HTML** o utilizador poderá não conseguir abrir o questionário ou então o design ser diferente do implementado [11].

Embora possam existir algumas desvantagens apontadas ao uso de questionários digitais, as vantagens que estes trazem aliadas ao facto de que a qualidade dos dados recolhidos não diferirem face aos questionários em papel mostra que os primeiros podem ser uma mais valia [17].

A tabela 2.1 mostra um resumo das vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de questionários referidos anteriormente.

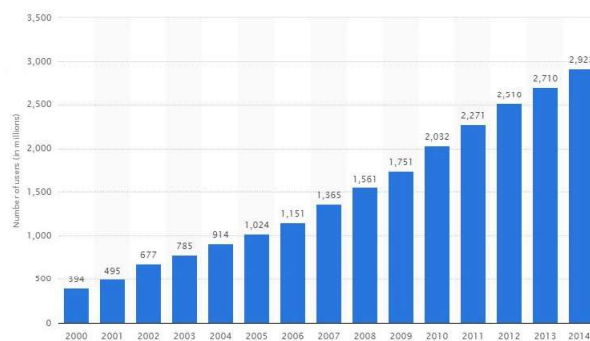


Figura 2.1: Número de Utilizadores da Internet [18]

	Vantagens	Desvantagens
Questionários Digitais	<p>Responder em Casa</p> <p>Rápida recolha e processamento dos dados</p>	<p>Design visto pelo inquirido pode ser diferente do original</p> <p>Ambiente de resposta pode diferir para cada inquirido</p> <p>Experiência sentida pode ser inferior</p>
Questionários em Papel	<p>Ambiente de resposta é igual para todos os utilizadores</p> <p>Design definido na criação é igual ao visto pelos inquiridos</p> <p>Não é necessário conhecimento técnico para responder</p>	<p>Ambiente igual para todos os inquiridos</p> <p>Lentidão na recolha e processamento dos dados</p>

Tabela 2.1: Comparação Questionários Digitais / Papel

2.2 Ferramentas Criação de Questionários

Antes de se proceder à análise das ferramentas para a criação de questionários foi estabelecido, juntamente com a Doutora Cristina Queirós, um conjunto de funcionalidades importantes na elaboração de questionários para aplicação na área da psicologia. Estas são:

1. Possibilidade de o questionário ser respondido de forma anónima;
2. Possibilidade de ser efetuado o início de sessão através da leitura de um **QR Code**, permitindo a identificação de um mesmo utilizador sem ser necessário saber nada sobre o

mesmo (anónimo). A escolha aleatória de um cartão contendo um QR Code dá ao inquirido a segurança de realmente não ser pessoalmente identificado.

3. Permitir exportar os questionários como ficheiros com a extensão PDF;
4. Permitir a exportação das respostas aos questionários em ficheiros com extensão Comma-Separated Values (CSV);
5. Não haver limite quanto ao número de perguntas e questionários criados;
6. Possibilidade de reutilização de perguntas de questionários criados anteriormente;

A juntar às funcionalidades já apresentadas foi realizada também uma avaliação no que toca aos aspetos de HCI¹ [13, 16] das várias ferramentas existentes. Os pontos avaliados foram:

1. *Mapping* - Relação entre uma ação do utilizador e o seu resultado;
2. *Affordance* - Relação entre o design de um objeto e a maneira como deve ser utilizado;
3. *Usability* - Relação entre um objeto e a facilidade de aprendizagem acerca do seu funcionamento.

As aplicações onde foram avaliados os pontos supracitados foram:

1. LimeSurvey
2. SurveyMonkey
3. SurveyGizmo
4. Google Formulários

2.2.1 LimeSurvey

A plataforma de criação de questionários LimeSurvey surgiu a 20 de Fevereiro de 2003 e encontra-se neste momento na versão 2.05. Após uma análise a esta ferramenta concluiu-se que, embora as funcionalidades requeridas estejam praticamente todas asseguradas, a experiência de utilização da plataforma não se revela satisfatória.

A má experiência de utilização deve-se ao *layout* apresentado não ser o melhor. Este leva a que ocorram erros de *mapping* na utilização dos diversos botões. O utilizador tem dificuldade em perceber que função executa cada botão presente no ecrã. Para descobrir precisa ou de carregar no mesmo ou então de deixar o ponteiro do rato sobre o mesmo para que apareça uma pequena descrição sobre a finalidade para o qual foi programado. Esta situação poderia ser minimizada

¹HCI é uma disciplina que estuda a conceção, avaliação e implementação de sistemas de computação interativos para uso humano e com o estudo dos principais fenómenos que os rodeiam.

se a escolha do desenho dos botões fosse ao encontro das funções para as quais estes foram atribuídos. Uma das falhas está demonstrada na figura 2.2 onde os três botões assinalados têm exatamente o mesmo desenho no entanto todos executam funções diferentes.

Este problema de *layout* leva também a que a usabilidade desta ferramenta seja fraca pois esta não se revela intuitiva de utilizar, o que leva a que o utilizador demore algum tempo até aprender todo o funcionamento da ferramenta.

Relativamente às funcionalidades disponibilizadas esta plataforma consegue cumprir com praticamente todos os requisitos impostos neste projeto, como referido anteriormente, contudo, a possibilidade de ser efetuado *login* utilizando um cartão com um QR Code não existe.

Ao contrário de outras ferramentas analisadas todas as funcionalidades desta ferramenta são disponibilizadas ao utilizador de uma forma totalmente gratuita.

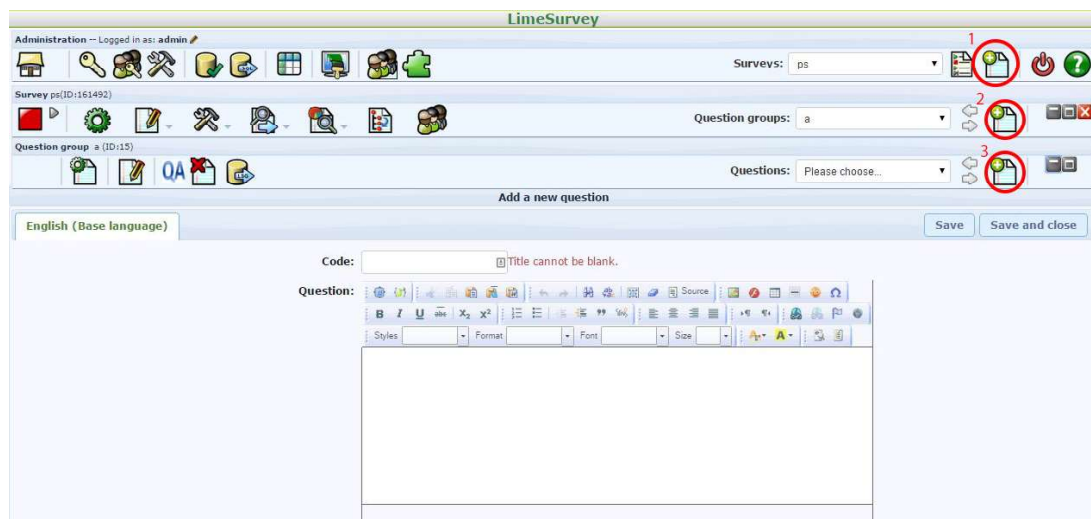


Figura 2.2: LimeSurveys - Falhas

2.2.2 SurveyMonkey

Quando se acede a esta plataforma, somos informados que existem dois tipos de registo, o gratuito e o pago. Depois de uma análise à tabela comparativa dos tipos de registo que existem é possível verificar que no tipo de registos pagos constam várias opções cada uma com um preço associado e que desbloqueiam diferentes funcionalidades.

O *layout* da página da criação de questionários é bastante simples, o que resulta num bom *mapping*. Todas as funções necessárias encontram-se bem identificadas num menu do lado esquerdo e todos os passos para se concluir a criação de um questionário estão bem visíveis, fazendo com que não se perca mais tempo do que aquele que é necessário. Não foram detetados problemas de *affordance* nem de usabilidade.

Relativamente às funcionalidades disponibilizadas na versão gratuita são bastante reduzidas,

sendo que a opção de exportar o questionário como **PDF** ou de exportar os dados recolhidos para um ficheiro com extensão **CSV** não existem. Também não é possível utilizar mais do que 10 perguntas por questionário nem recolher mais do 100 respostas por cada questionário criado.

Para o utilizador ter acesso a quase todas as funcionalidades pedidas para o projeto a desenvolver, pois efetuar o início de sessão por **QR Code** não é possível nesta plataforma, seria preciso recorrer a um tipo de registo pago, rondando os 400 euros anuais.

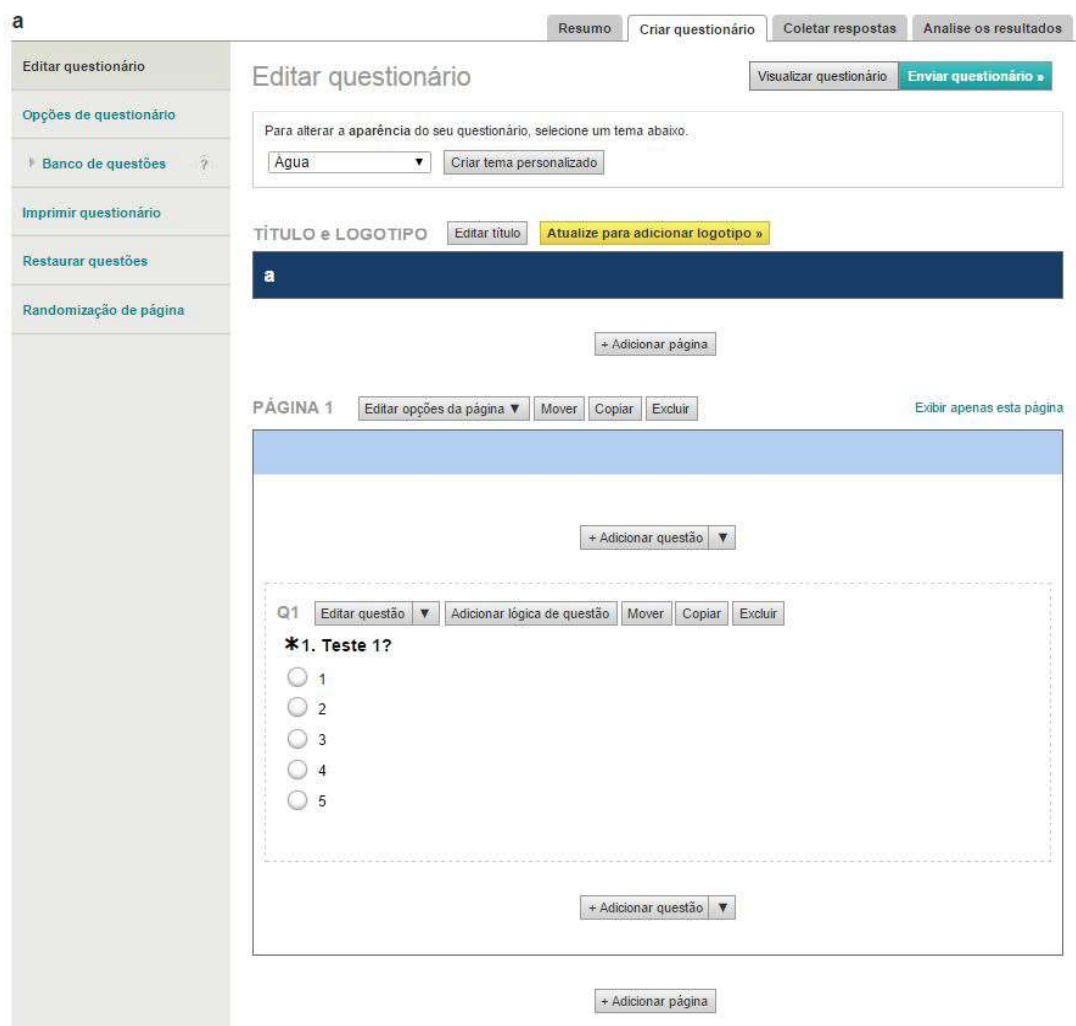


Figura 2.3: SurveyMonkey *layout* Criação de Questionário

2.2.3 SurveyGizmo

Desde o início da escrita desta dissertação até à sua conclusão esta ferramenta sofreu diversas atualizações. Na última versão foi descontinuado o modo de utilização gratuita, porém foi utilizada uma conta de teste com acesso a todas as funcionalidades da mesma para se proceder à análise.

O *layout* da página é bastante simples e intuitivo, isto faz com que haja uma boa usabilidade

da página assim como os erros de *mapping* mínimos. Assim qualquer utilizador consegue de uma forma rápida e simples criar um questionário e recolher as respostas do mesmo.

A funcionalidade de responder parcialmente a um questionário não se encontra disponível assim como para usufruir de todas as funcionalidades disponibilizadas pela ferramenta é preciso recorrer ao pacote de funcionalidades mais caro, começando nos 2500 dólares anuais. Assim os requisitos deste projeto e detalhados no capítulo 7 não são cumpridos.

The image shows the 'QUESTION' tab of the SurveyGizmo interface. At the top, there is a navigation bar with tabs: 'QUESTION' (selected), 'LOGIC', 'VALIDATION', 'LAYOUT', and 'PIPING/REPEAT'. A 'NEED HELP?' link is on the right. Below the navigation bar, the 'Question Type' dropdown is set to 'Radio Buttons'. A text box labeled 'What question do you want to ask?' is present, with a 'Require this question' checkbox. Below this, the 'Multiple Choice Options' section shows two input fields for 'Option 1' and 'Option 2', each with a delete icon. There is a '+ Click to Add Option' button and links for 'Add "Other", "N/A", etc' and 'Paste in Options'. At the bottom, there are three buttons: 'Add Another Question', 'Never Mind', and 'Save Question'.

Figura 2.4: SurveyGizmo *layout* Criação de Questionário

2.2.4 Google Formulários

A ferramenta Google Formulários, como o nome indica, foi desenvolvido pela Google e encontra-se disponível de forma gratuita.

O *layout* apresentado nesta ferramenta é bastante simples, o que faz com que a usabilidade desta seja boa, no sentido em que a aprendizagem de funcionamento do site é rápida embora este apresente uma pequena falha, a localização das funcionalidades relacionadas com a edição do *layout* do questionário, como por exemplo inserir uma nova página ou então um vídeo, não se encontram num local intuitivo. Para se realizar as operações faladas anteriormente é necessário recorrer aos menus superiores ao contrário do que acontece com as funcionalidades de edição do conteúdo deste. Relativamente ao *affordance* não foi detetada nenhuma falha.

O conjunto das funcionalidades disponibilizado nesta ferramenta é bastante completo, alguns requisitos pedidos no âmbito desta dissertação não são cumpridos, como por exemplo, não é possível fazer reutilização de perguntas nem de fazer *login* através de um *QR Code*. Fazer download do questionário em formato PDF também não é possível nesta ferramenta.

2.2.5 Resumo Comparativo das Ferramentas Analisadas

A tabela 2.2 representa um resumo das ferramentas analisadas. Concluimos que embora algumas destas cumpram alguns dos requisitos existe pelo um que não é cumprido por nenhuma delas e que é um requisito fundamental, a possibilidade de responder de forma parcialmente anónima. Este é um requisito importante pois é a única forma que os psicólogos têm de conseguir fazer uma avaliação continuada de um utilizador específico, por exemplo avaliar os níveis de stress revelados ao longo do último ano, sem saberem de quem se trata na vida real.

	LimeSurvey	SurveyMonkey	SurveyGizmo	Google Formulários
Responder de Forma Anónima	Sim	Sim	Sim	Sim
Responder de Forma Parcialmente Anónima	Não	Não	Não	Não
Exportar o Questionário em PDF	Sim	Não	Sim	Não
Exportar os Dados de um Questionário em CSV	Sim	Não	Sim	Sim
Número Ilimitado de Perguntas e Respostas	Sim	Não	Sim	Sim
Reutilização de Perguntas	Sim	Não	Sim	Sim
Ferramenta Gratuita	Sim	Sim	Não	Sim

Tabela 2.2: Comparação Ferramentas Analisadas

Capítulo 3

Tecnologias

Neste capítulo irá ser explicada a arquitetura do sistema (secção 3.1), quais as vantagens de utilização de *frameworks* Model View Controller (MVC) assim como os componentes destes (secção 3.2) e também a comparação entre as base de dados relacionais e não relacionais (secção 3.3).

3.1 Arquitetura do Sistema

A arquitetura da aplicação segue o modelo de uma aplicação web, isto é, a arquitetura é composta por dois intervenientes principais: cliente e servidor. O primeiro é um *browser* e o segundo é uma aplicação, na forma de um serviço e tem o suporte dos dados numa base de dados, ou seja, trata-se de uma arquitetura de duas camadas (*Two Tier Architecture*).

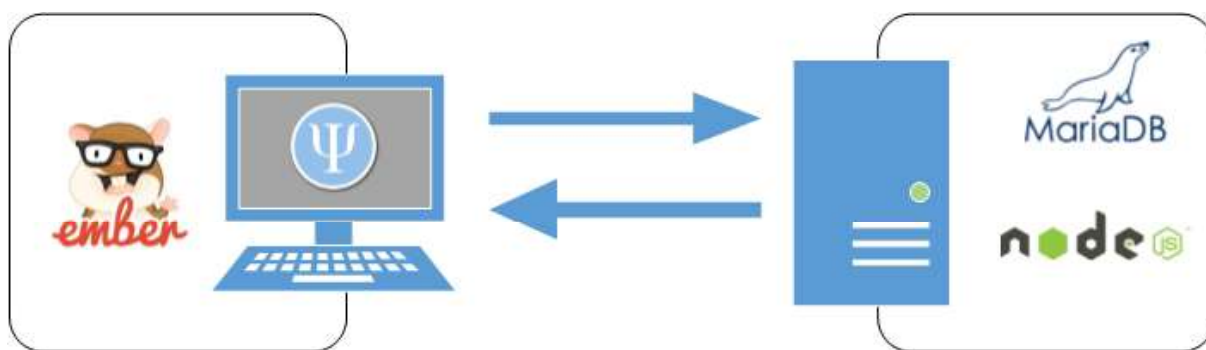


Figura 3.1: Arquitetura do Sistema

3.2 Frameworks MVC

A utilização de *frameworks* MVC em aplicações WEB tem alguns benefícios face à utilização do *Javascript* tradicional, tais como tornar o código mais legível, organizado e facilitar a manutenção

do mesmo.

O **MVC** é composto por três elementos: modelo, vista e controlador.

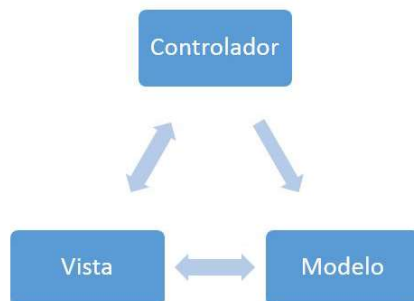


Figura 3.2: Diagrama sobre o funcionamento de um **MVC**

O modelo contém toda a informação lógica. Por norma esta parte é constituída por três tipos de estrutura:

- *Domain Objects*: Responsável pela validação dos dados. Estes objetos são também desconhecedores do local de armazenamentos dos dados, se estes foram guardados ou recuperados.
- *Data Mappers*: Estes objetos são normalmente responsáveis pelo armazenamento dos dados, como por exemplo endereço da base de dados utilizada.
- *Serviços*: Estes são responsáveis pela interação entre os dois primeiros

A vista é o componente responsável pela apresentação dos dados ao utilizador e como este interage com a aplicação.

O controlador funciona como o cérebro da aplicação e como um elo de ligação entre o modelo e a vista. Este é responsável, por exemplo, por alterar o modelo mediante a interação do utilizador com a view ou por guardar todas as alterações num servidor garantindo a sincronização dos dados com a base de dados.

3.2.1 MVC Utilizado

Um dos requisitos deste projeto é que seja utilizada a linguagem JavaScript.

Existem algumas *frameworks* **MVC** para aplicações WEB em JavaScript a correr no *Browser* tais como, EmberJS, AngularJS, BackboneJS, Kendo e Sencha. Para a implementação do sistema optou-se pelo EmberJS pois já existia uma familiarização com a mesma, embora todos eles sejam semelhantes a nível de programação e de funcionalidades disponibilizadas.

3.3 Base de Dados

Devido à necessidade do armazenamento dos questionários, assim como das respostas dadas aos mesmos para posterior análise, foi necessário estudar qual seria o tipo de base de dados que melhor se enquadrava com as necessidades do projeto.

Nesta secção irão ser apresentados os dois tipos de base de dados existentes assim como as vantagens e desvantagens de cada um deles. A tabela 3.1 resume as vantagens de cada um dos tipos de base de dados.

3.3.1 Base de Dados Relacional

O modelo relacional foi introduzido na área das base de dados em 1970 por Frank Codd da IBM Research.[9] Este modelo é baseado no conceito de relação, onde esta é representada por uma tabela de valores. Cada uma das relações é composta por tuplos que são identificados através de um conjunto de atributos. A base de dados é assim composta por um conjunto de relações. Este modelo é caracterizado por três elementos: relação, atributos e domínio.

As relações são representativas de entidades-tipo ou relacionamentos das base de dados e escrevem-se da seguinte forma:

$$R(A_1, \dots, A_n)$$

Sendo R o nome da relação e A_1, \dots, A_n os atributos que a compõem. Estes últimos são os elementos identificadores de propriedades de uma relação. O domínio é o conjunto de valores atômicos que caracterizam um atributo, pois estes não são passíveis de serem decompostos no modelo relacional.

Neste modelo existem algumas considerações a ter em conta no que se refere à integridade, pois esta é intrínseca ao tipo de base de dados em questão. Existem então quatro tipos de integridade:

1. Integridade do Domínio, conjunto de regras aplicadas aos atributos de uma tabela, definindo assim o domínio de cada atributo.
2. Integridade da Entidade, ao ser declarado um atributo como chave primária, não é possível existir tuplos que contenham como chave primária valores nulos.
3. Integridade da Chave, não podem existir dois tuplos com o mesmo valor de chave primária na mesma relação.
4. Integridade Referencial, um tuplo que esteja a referenciar outra relação, tem de o fazer para um tuplo já existente na segunda relação.

Casos estes quatro princípios de integridade não se verificarem então a base de dados encontra-se num estado inválido. As três operações que podem comprometer estes princípios são os de inserção, remoção e alteração, ou seja, todas as operações que mexem diretamente com os dados. No caso da integridade ser eliminada através da execução de umas das três funções descritas anteriormente o Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) deve interromper as ações pedidas pelo utilizador e alertar o mesmo dos erros que foram cometidos.

3.3.2 Base de Dados Não Relacional

O modelo de base de dados não relacional surgiu da necessidade de arranjar alternativas ao modelo relacional que se revela pouco flexível face aos desafios colocados pelas aplicações atuais, isto é, base de dados capazes de armazenar e processar um grande volume de dados de forma rápida e eficaz. Este também não foi um modelo desenvolvido para tirar proveito do poder de processamento que existe atualmente.

As vantagens das base de dados não relacionais face às relacionais são a rapidez de leitura e escrita, suportarem um grande volume de dados e serem facilmente expansíveis.[12]

Dentro das base de dados aqui descritas existem quatro tipos:

1. Baseada em Chave-Valor, o funcionamento deste tipo de base de dados consiste em fazer corresponder chaves com os valores. Acaba por ter um funcionamento muito similar a um dicionário.
2. Baseada em Colunas, este tipo é definida por vetores bidimensionais onde cada chave tem associado um ou mais pares chave-valor.
3. Baseada em Documentos, a definição dos dados nesta base de dados é realizada através da associação a cada chave de uma estrutura designada documento. Esta estrutura pode conter pares chave/valor ou até mesmo outros documentos.
4. Baseada em Grafos, nestas base de dados, o conteúdo é gravado em nós sendo a ligação entre estes garantido por arestas, tal como acontece nos grafos.

Já existe atualmente um número considerável de base de dados que utilizam um modelo não relacional. Alguns exemplos são, a BigTable desenvolvida pela Google Inc. [8], a Dynamo pela Amazon [10], Cassandra pelo Facebook [15], CouchDB pela Apache [1], MongoDB [4], entre outras.

Tabela 3.1: Resumo das vantagens do NoSQL e do SQL

	Facilmente Expansível	Capacidade de Processar Rapidamente Grandes Volume de Dados	Aproveitamento do Poder de Processamento Atual	Integridade Referencial	Integridade do Domínio	Integridade da Entidade	Integridade da Chave
No SQL	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
SQL	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

A tabela 3.1 resume os pontos fortes e fracos referentes a cada um dos tipos de base de dados analisados. Embora a maioria dos artigos aponte que uma vantagem das base de dados não relacionais é a facilidade expansibilidade, já existem algumas base de dados relacionais que apresentam soluções que tornam a expansibilidade facilitada, como por exemplo, as base de dados Postgres XL [5].

Capítulo 4

Desenho da Arquitetura

Ao longo deste capítulo vão ser descritos todos os componentes importantes no desenho da arquitetura da aplicação: tipos de utilizadores e que permissões estão associadas a cada um, tipos de questionários existentes e em que situações se aplica cada um deles, apresentação do modelo entidade-associação da base de dados e por fim uma explicação sobre o que é feito em cada um dos componentes da aplicação **MVC**.

4.1 Tipos de Utilizadores

Para esta plataforma foram previstos três tipos de utilizadores diferentes: inquirido, psicólogo e administrador informático. Cada um destes tipos de utilizadores requer permissões específicas bem como acesso a diferentes áreas.

Para os utilizadores inquiridos nem sempre é guardada a sua identificação relativamente às perguntas respondidas. Depende sempre do tipo de questionários a que este responde, como é detalhado na secção 4.2.

Com o objetivo de garantir que cada tipo de utilizador tem acesso única e exclusivamente às funcionalidades corretas foram criadas as seguintes permissões:

- Responder a Questionários
- Criar/Editar Questionários
- Criar/Editar Utilizadores/Grupos
- Manutenção da Aplicação

A tabela 4.1 descreve a atribuição de cada permissão a cada um dos tipos de utilizadores.

Tabela 4.1: Representação das permissões associadas a cada tipo de utilizador

	Responder a Questionários	Criar/Editar Questionários	Criar/Editar Utilizadores/Grupos	Manutenção da Aplicação
Inquiridos	x	-	-	-
Psicólogos	-	x	x	-
Administradores Informáticos	-	-	-	x

4.2 Tipos de Questionários

Uma das exigências feitas a quando do planeamento da criação desta plataforma foi a aceitação de três tipos de questionários: os questionários identificados, os parcialmente identificados e os anónimos. Os primeiros são utilizados em situações onde é necessário identificar quem respondeu ou quando essa identificação não coloca problemas significativos de privacidade. Um exemplo de aplicação seria a realização periódica de questionários que permitissem aferir o cansaço de cada um dos membros de uma equipa e cujo resultado fosse usado para escalonamento de turnos.

Os parcialmente identificados tratam-se de questionários que são acedidos através de um **QR Code** onde é assim possível identificar um mesmo inquirido, mas não se sabe nada sobre quem é o individuo. Estes vêm também permitir avaliar a evolução de inquiridos que respondam múltiplas vezes a um mesmo questionário (e.g., semanalmente) sem os poder identificar, como referido anteriormente.

Os questionários anónimos são aqueles onde não é guardada qualquer informação sobre o utilizador que responde. Normalmente são utilizados em questionários que serão respondidos só uma vez e/ou abertos ao público em geral.

4.3 Modelo Entidade-Associação da Base de Dados

Para fazer face às especificidades do projeto foi desenhado o modelo entidade-relação representado na figura 4.1. Através deste modelo garantimos que todas as entidades têm associadas a informação necessária e que é possível relacioná-las. A reutilização de informação existente na base de dados foi um ponto tido em conta na elaboração do modelo entidade-referência. Por essa razão foram criadas entidades diferenciadas para a introdução e declaração ao invés do texto referente às mesmas ser um atributo da entidade *Surveys*. Outro aspeto importante do modelo foi a criação da entidade grupo que tem como objetivo ser possível distribuir de uma forma rápida e controlada as permissões, por parte do responsável, para responder a um questionário.

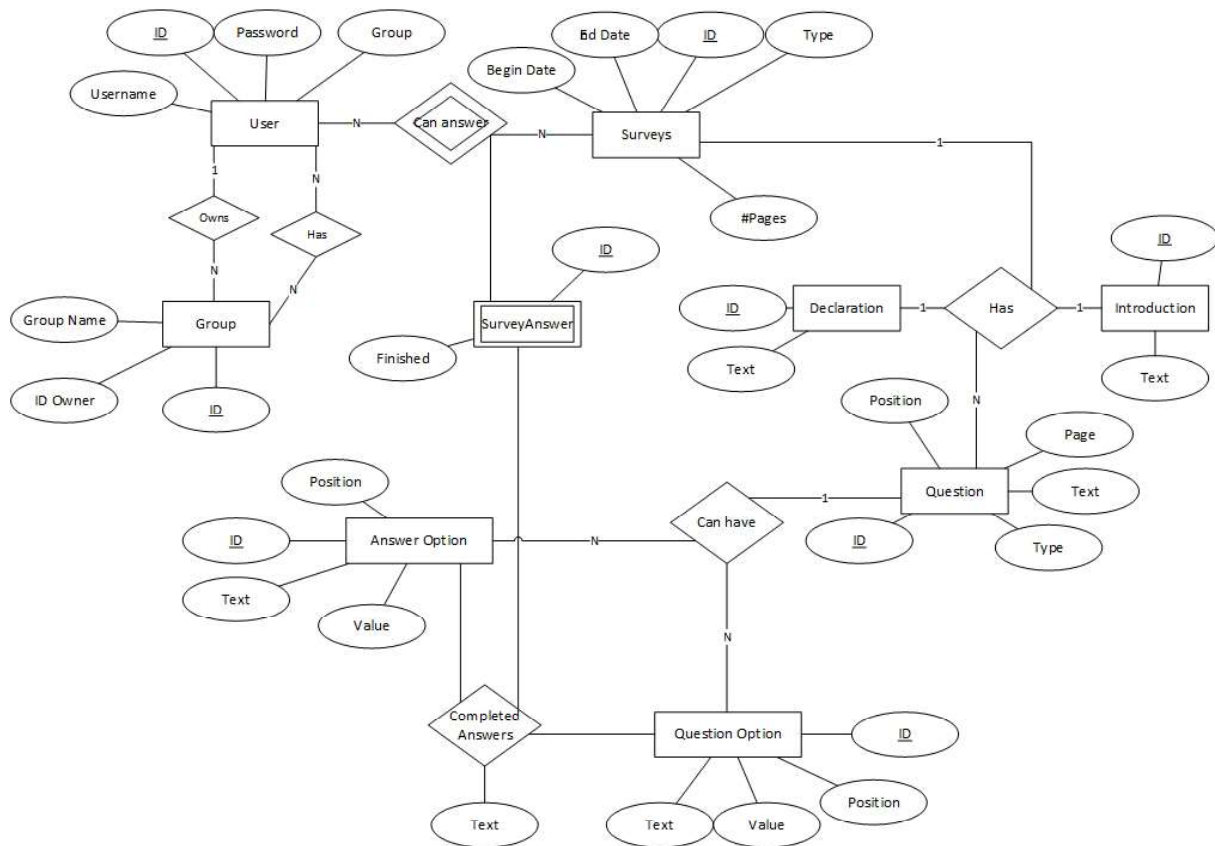


Figura 4.1: Modelo Entidade-Associação da Base de Dados

4.4 Organização Aplicação Web

Como uma aplicação **MVC** que a PsiSurveys é esta é composta por dois modelos de dados, vistas e controladores.

Os dois modelos de dados são referentes à organização relativa a cada um dos questionários e outra a cada uma das perguntas. Assim é possível ter um modelo de dados para carregar as listagens de questionários e outro para o conteúdo dos mesmos, sendo este último só utilizado quando é aberto um questionário ou o psicólogo pretende reutilizar perguntas no questionário que está a criar/editar.

Nos controladores da aplicação são implementadas as ações que os utilizadores podem executar, por exemplo, um psicólogo tem acesso a ações como ver, duplicar, editar ou eliminar um questionário ao contrário do inquirido que só tem acesso à primeira.

Relativamente às vistas, estas permitem executar verificações antes e depois de serem processados os dados de cada página. Assim nestas são efetuadas verificações de segurança para impedir que inquiridos tenham acesso às diversas zonas administrativas, ou que estes e os psicólogos tenham acesso à zona de configuração da aplicação. Esse controlo é efetuado sendo requerida a verificação das permissões do utilizador ao servidor através da leitura das *web cookies*. Estas apenas identificam a sessão, sendo no servidor web que se consegue identificar o tipo de

utilizador. Se não estiver autorizado a aceder à área é reencaminhado para a página inicial.

Capítulo 5

Desenvolvimento

Este capítulo apresenta todas as tarefas de implementações que foram feitas para o funcionamento da aplicação. Inicialmente é apresentada a escolha da base de dados e como foi implementada. Segue-se a descrição da Representational State Transfer (**REST**) Application Programming Interface (**API**) onde é explicada a escolha da *framework*, algumas considerações que foram tidas em conta durante a implementação e também os módulos utilizados e em que sentido é que estes ajudaram no desenvolvimento. A última secção deste capítulo é referente ao *design* da aplicação.

5.1 Base de Dados

Devido ao enorme número de relações existentes no modelo entidade-referência da base de dados da aplicação (figura 4.1) optou-se por utilizar uma base de dados relacional para tentar que o número de inconsistências, tais como referências a utilizadores, perguntas, questionários ou mesmo as introduções e declarações de aceitação que já não existam, seja mínimo ou mesmo nulo. Depois de definido o tipo de base de dados a utilizar, escolhemos implementar esta em MariaDB pois além de esta ser *OpenSource* também havia uma familiarização com a linguagem de manipulação da informação, permitindo assim uma rápida implementação da mesma.

Em consequência da alta importância da base de dados neste projeto esta mereceu bastante atenção no seu desenho. Primeiro porque era necessário ter uma base de dados bem implementada para fazer face ao tipo de dados que irão ser armazenados e depois porque para evitar erros de *visibility* é necessário que a base de dados seja rápida e que não haja a necessidade de andar a percorrer um grande volume de dados para encontrar a informação pretendida. A estrutura representada na figura 5.1 ilustra a implementação final da base de dados tendo tido como referência a modelo entidade-referência criado previamente e exemplificado na figura 4.1.

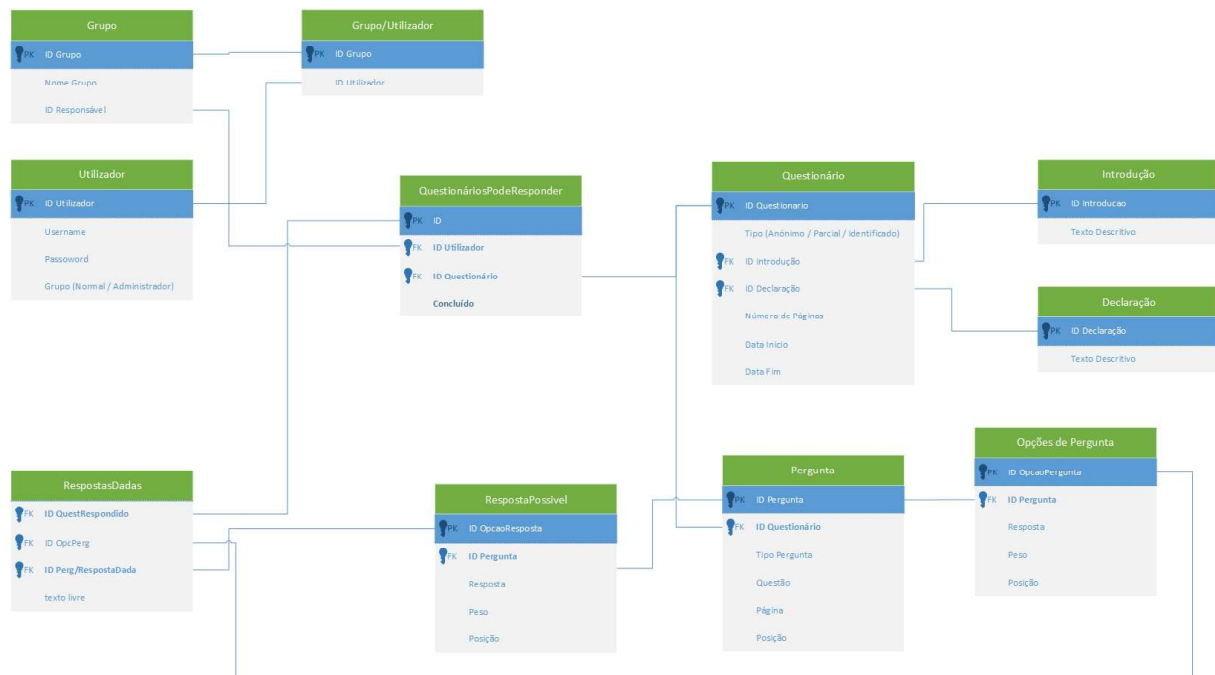


Figura 5.1: Desenho final da base de dados

5.2 REST API

Para a implementação da **REST API** escolheu-se o ambiente de execução JavaScript NodeJS. Esta *framework* foi escolhida pois já havia uma familiarização com a mesma e também devido ao grande número de módulos disponibilizados. Assim a configuração de toda a **REST API** tornou-se mais rápida. Os módulos utilizados nesta aplicação são os seguintes:

1. BCrypt: Módulo que permite cifrar palavras-passe e posteriormente comparar as que são inseridas pelo utilizador na autenticação com a que está na base de dados.
2. Connect: Módulo que cria um servidor Hypertext Transfer Protocol (**HTTP**) utilizando *plugins*.
3. Connect-Route: Módulo para a definição de rotas para o servidor **HTTP**, como explicado na secção 5.2.1
4. Cookie-Parser: Módulo para fazer o *parse* do cabeçalho de um *cookie*
5. Express-Session: Módulo que permite fazer a manutenção de sessões
6. Mysql: Módulo que permite configurar o NodeJS para permitir a ligação com uma base de dados MySQL ou MariaDB
7. Nodemailer: Módulo utilizado para o envio de emails
8. Password-Generator: Módulo instalado para fazer a geração de passwords

URL	FUNÇÃO
<code>/user/:name/quests</code>	retorna questionários disponíveis para responder
<code>/admin/questions</code>	retorna todas as perguntas existentes na BD

Figura 5.2: Exemplo da diferença entre rotas normais e administrativas

9. Query-String: Módulo utilizado para fazer o *parse* das *query strings*

10. Serve-Static: Módulo utilizado para servir ficheiros estáticos

5.2.1 Rotas

Durante o planeamento da estrutura da REST API foram definidos dois tipos de rotas, as que iriam ser utilizadas pelos inquiridos, ou seja, todas as rotas necessárias para carregar as perguntas e guardar as respetivas respostas e as utilizadas pelos psicólogos e administradores informáticos, como mostra a figura 5.2. As rotas permitem assim, determinar como uma aplicação responde a um pedido do cliente para um conjunto de parâmetros específicos compostos por um Uniform Resource Locator (URL) e um método de solicitação HTTP específica (GET, POST, entre outros). Assim é possível diferenciar de uma forma facilitada as diferentes rotas e facilita uma futura manutenção ao código.

5.2.2 Segurança

Sendo a segurança da informação dos utilizadores um dos aspetos fundamentais do projeto houve a necessidade de utilizar o protocolo Hyper Text Transfer Protocol Secure (HTTPS) para que os dados sejam transmitidos através de uma ligação cifrada. O certificado usado para o uso do HTTPS foi emitido pela UP. No entanto este certificado não foi colocado no servidor da aplicação, mas sim no servidor referente ao domínio dcc.fc.up.pt, sendo depois os pedidos referentes ao PsiSurveys redirecionados para a respetiva máquina como mostra a figura 5.3. Esta última trata-se do servidor utilizado para o armazenamento da base de dados, dos ficheiros utilizados pela aplicação e onde está também implementada a REST API do servidor WEB.

Para a cifragem das palavras-passe foi utilizado o módulo *BCrypt* com a configuração indicada no bloco de código 5.1. Com a utilização de um *salt* fixo, nesta aplicação o *salt* escolhido foi de 10 caracteres, permite a comparação com as palavras-passe guardadas na base de dados. Esta funcionalidade é utilizada para a verificação dos dados que são introduzidos no início de sessão como mostra o bloco de código 5.2.

```
var bcrypt = require('bcrypt');  
var salt = bcrypt.genSaltSync(10);
```

Bloco de Código 5.1: Configuração do módulo BCrypt

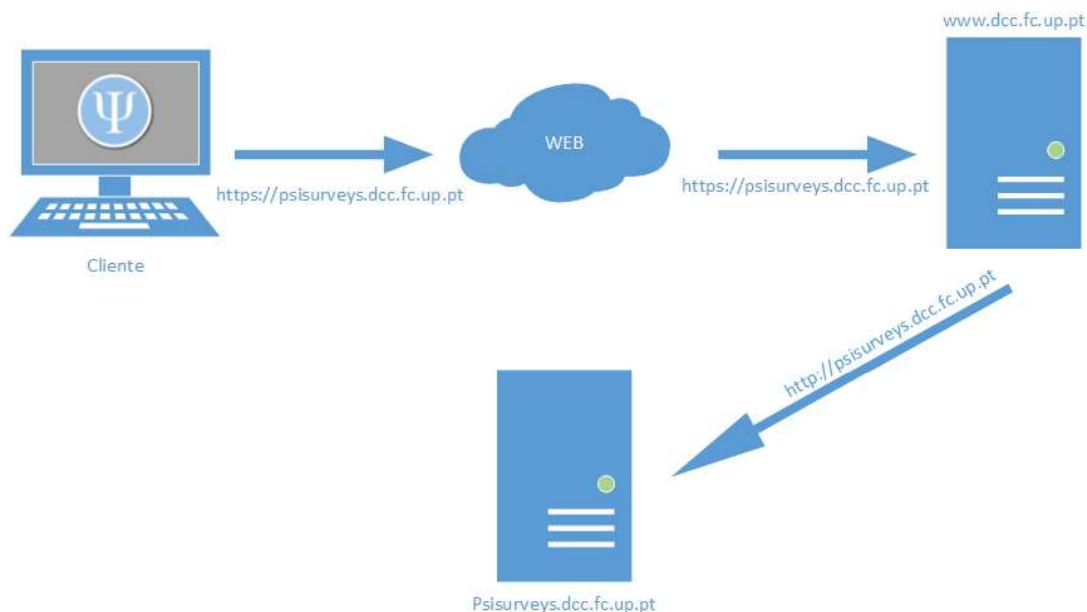


Figura 5.3: Implementação HTTPS

5.2.3 Manutenção de Sessões

O protocolo **HTTP** é *stateless*, isto é, não guarda qualquer tipo de informação sobre uma ligação. Isto implica que a cada interação realizada pelo utilizador na aplicação seja feita uma nova ligação. Todas ligações são independentes e possuem um tempo de vida: ligação, confirmação da ligação, envio do pedido, resposta e encerramento da ligação. Assim um servidor Web não tem a capacidade de verificar se duas ligações foram efetuadas pelo mesmo navegador. Esta acabou por ser suprimida pelo aparecimento das sessões e dos *cookies*.

Os *cookies* são pequenos fragmentos de dados enviados por um servidor web que posteriormente serão armazenados no dispositivo utilizado pelo utilizador para aceder à aplicação. Nestes podem ser guardados diversos tipos de informação, a data de validade do *cookie* (sendo que depois dessa data este torna-se inválido e deixa de ser utilizado), nome do utilizador, permissões atribuídas a este, entre outros.

Por cada ligação efetuada o *cookie* é enviado sendo o servidor web capaz de trocar informações de estado com o *browser* do utilizador. Isto permite, por exemplo, adicionar produtos a um carrinho de compras, sem que estes sejam perdidos ao mudar de página.

Este tipo de manutenção de sessão tem falhas de segurança que podem comprometer os dados dos utilizadores, devido a estes fragmentos de dados circularem constantemente entre o cliente e o servidor. Um ataque *man in the middle* poderia captar uma *cookie* e assim permitir ao atacante ter acesso a informação sensível.

O funcionamento das sessões assenta num princípio semelhante ao dos *cookies*. A diferença entre eles é que a informação sensível é guardada do lado do servidor e não pelo *browser*. Para que

```
conn.query("select id, username, password,
workgroup,createSurvey,userManager,answerSurvey from users where username =
'?'",[POST.user], function(err, rows){
  if(err)
    console.log(err);
  else{
    if(rows.length>0){
      \\Password cifrada guardada na base de dados
      var hash = rows[0].password;
      bcrypt.compare(POST.pass, hash, function(err, matches) {
        if (err)
          console.log('Error while checking password');
        else if (matches){
          sess.username = rows[0].username;

          if(rows[0].workgroup == 1){
            sess.workgroup = "admin";
            res.end(JSON.stringify(rows[0]));
          }
          else if (rows[0].workgroup == 2){
            sess.workgroup = "normal";
            res.end(JSON.stringify(rows[0]));
          }

          req.session.save();
        }
        else
          res.end(JSON.stringify('{Username/Password errados}'));
      });
    }
    else
      res.end(JSON.stringify('{Utilizador inexistente na base de dados}'));
  }
});
```

Bloco de Código 5.2: BCrypt - Comparação de passwords

seja possível fazer estabelecer uma relação entre sessão e utilizador são utilizados *cookies*. Assim quando um utilizador inicia sessão é gerado um identificador único que é adicionado ao *cookie* juntamente com outros valores, como os que foram referidos anteriormente. Por conseguinte é guardada na base de dados a informação de que o identificador gerado pertence ao utilizador que iniciou sessão, retirando assim informação sensível das comunicações efetuadas.

Mesmo assim nada impede de ocorrer um ataque e que o *cookie* seja utilizado, a informação sensível não está presente, mas o identificador de sessão está. No caso deste ser utilizado e não ter expirado vai ser reconhecido pelo servidor como autêntico e posteriormente validada a sua entrada na plataforma. Para evitar isso a criptografia assimétrica (**HTTPS** / Secure Sockets Layer (**SSL**)) é uma boa solução, pois existe um parâmetro definível num *cookie*, designado de

secure [6], que garante que o *cookie* só é transmitido em canais de comunicação que usam **HTTPS**. Outro parâmetro que permite aumentar o nível de segurança chama-se **HTTPOnly** e quando ativado a informação contida na *web cookie* não pode ser lida pelo Javascript [2].

Sendo um dos principais objetivos o de maximizar a segurança da utilização da aplicação a manutenção de sessão é feita através de sessões. A implementação das sessões foi feita recorrendo ao módulo *express-session*.

5.2.4 Envio de Emails

Uma das ofertas disponibilizadas nesta aplicação é a possibilidade de importar utilizadores. Para isso era importante garantir que os dados de acesso à plataforma continuariam a ser confidenciais. Para tal optou-se pela utilização do módulo *Nodemailer*. Este disponibiliza uma grande variedade de propriedades de ligação a servidores de emails, alguns já pré-configurados como por exemplo o servidor de email da Google, Hotmail, Yahoo, entre outros. Uma vez que foi usado o servidor de email do **DCC** da **UP** foi necessário efetuar a configuração manualmente. A configuração está descrita no bloco de código 5.3.

```
var transporter = nodemailer.createTransport(smtpTransport({
  host      : 'smtp.alunos.dcc.fc.up.pt',
  port      : 465,
  secure    : true,
  ignoreTLS : false,
  authMethod : "PLAIN",
  auth      : {
    user: 'up200803610',
    pass: '*****'
  }
}));
```

Bloco de Código 5.3: Configuração do módulo Nodemailer

5.3 Design

Com o aumento do número de dispositivos que possibilitam a consulta de páginas web e existindo também um grande número de resoluções de ecrãs foi tido um especial cuidado no desenvolvimento desta aplicação. Criou-se uma aplicação com um design responsivo para que a experiência de utilização não fosse posta em causa quando a aplicação for acedida através de dispositivos móveis. Um exemplo da adaptação está representada nas figuras 5.6 e 5.3.

Depois da análise a várias ferramentas que permitem a criação de questionários concluiu-se que além de ser importante ter um design que se adapta aos dispositivos era preciso também que este fosse de fácil utilização, isto é, que os psicólogos não sentissem dificuldades em encontrar e

utilizar todas as funcionalidades da aplicação. Nesse sentido optou-se por criar pequenos menus e agrupar as funcionalidades dentro dos mesmos. Assim na área reservada aos administradores de informática e psicólogos existe um menu principal que engloba quatro funcionalidades:

- **Ver Questionários:** Área dedicada à gestão de questionário. Esta área permite o acesso às seguintes funcionalidades:
 - Visualizar questionários publicados e não publicados
 - Publicar e editar questionários não publicados
 - Apagar e descarregar questionários
- **Criar Questionários:** Área dedicada à criação de questionários.
- **Gestão de Utilizadores e Grupos:** Área dedicada à gestão dos utilizadores e dos grupos da plataforma. Destaca-se a possibilidade de importar utilizadores utilizando um ficheiro de extensão **CSV**, com a estrutura demonstrada no bloco de código 5.4. Depois de cada utilizador ser importado com sucesso, é gerada uma palavra-passe aleatória utilizando um módulo do NodeJS designado *Password-Generator*. Com este módulo é possível gerar passwords de tamanho personalizado e que sejam complicadas ou não de memorizar. Para esta aplicação são geradas passwords com comprimento de 12 caracteres e que sejam complicadas de memorizar. Depois de ser gerada é posteriormente cifrada, guardada na base de dados e enviada para o email associado ao utilizador importado. É possível assim garantir a privacidade de todos os utilizadores da base de dados e a segurança das passwords geradas.

```
Username1,Email1,Nome1
Username2,Email2,Nome2
...
```

Bloco de Código 5.4: Estrutura do ficheiro CSV para importação de utilizadores

Na primeira a única informação disponibilizada é uma listagem dos questionários que a pessoa autenticada tem por responder, como ilustrado na figura 5.4. A área dedicada aos psicólogos e

Questionários Disponíveis

Título	Data Inicio	Data Fim	
teste 23	2015-8-1	2015-8-31	

Figura 5.4: Exemplo listagem de questionários disponíveis para responder

aos administradores de informática disponibiliza algumas funcionalidades. Contudo o acesso a estas depende do cargo, como já foi referido no capítulo 4.1.

Questionários Não Publicados

Título	Data Inicio	Data Fim	Funções Administrativas					
Questionário Stress semana 3	2015-8-1	2015-8-31						
Questionário Stress semana 4	2015-8-1	2015-8-31						
Questionário Stress semana 5	2015-10-1	2015-10-10						

Figura 5.5: Exemplo listagem de questionários disponíveis para publicação

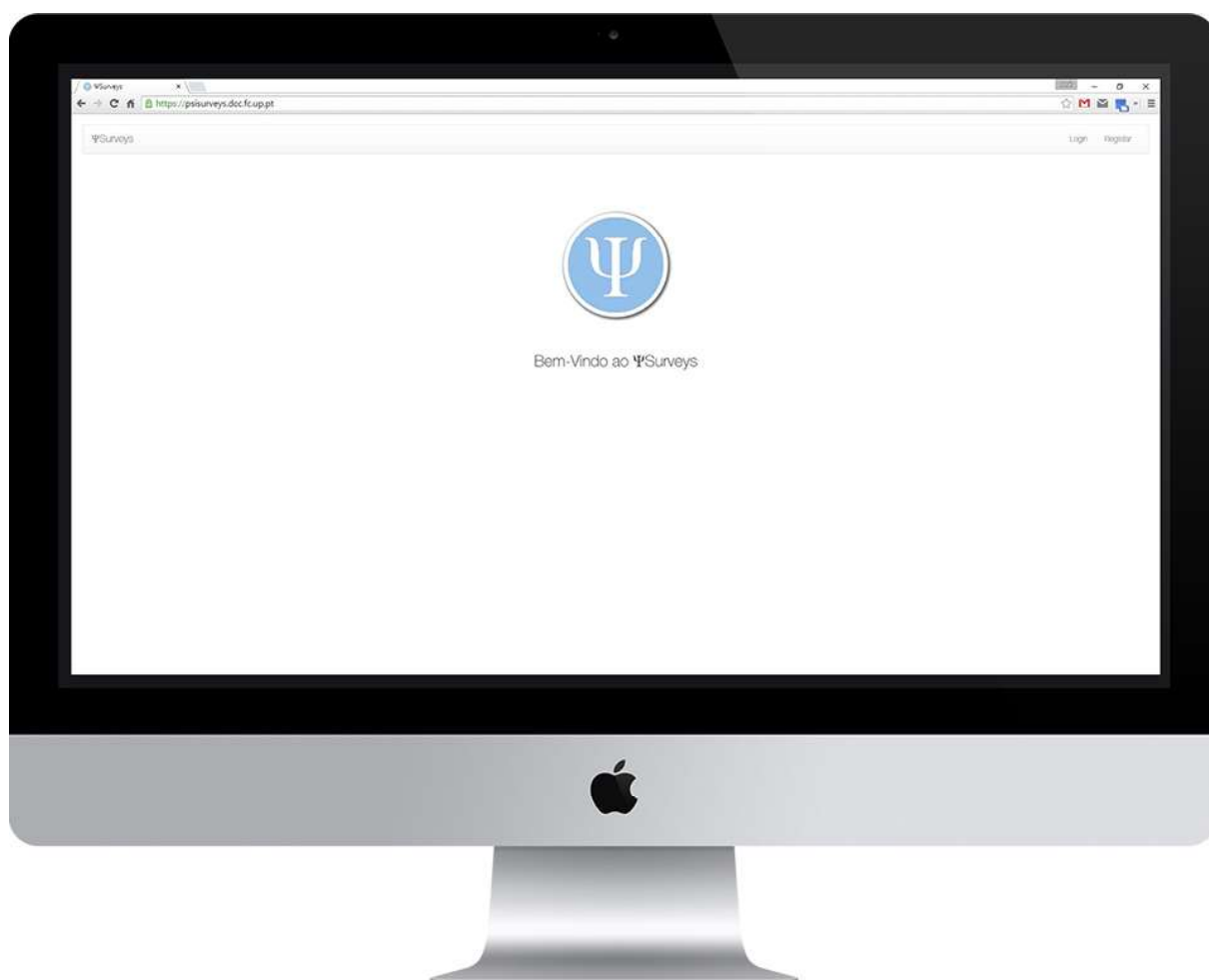


Figura 5.6: Exemplo do design da aplicação apresentada num computador

A figura 5.5 mostra as várias funcionalidades a que um psicólogo tem acesso, tais como, visualização dos questionários, edição, publicação ou eliminação dos mesmos. A edição de um questionário só é possível desde que este nunca tenha sido publicado. Assim existe uma garantia que o questionário é igual para todos os inquiridos independentemente da altura em que respondam.

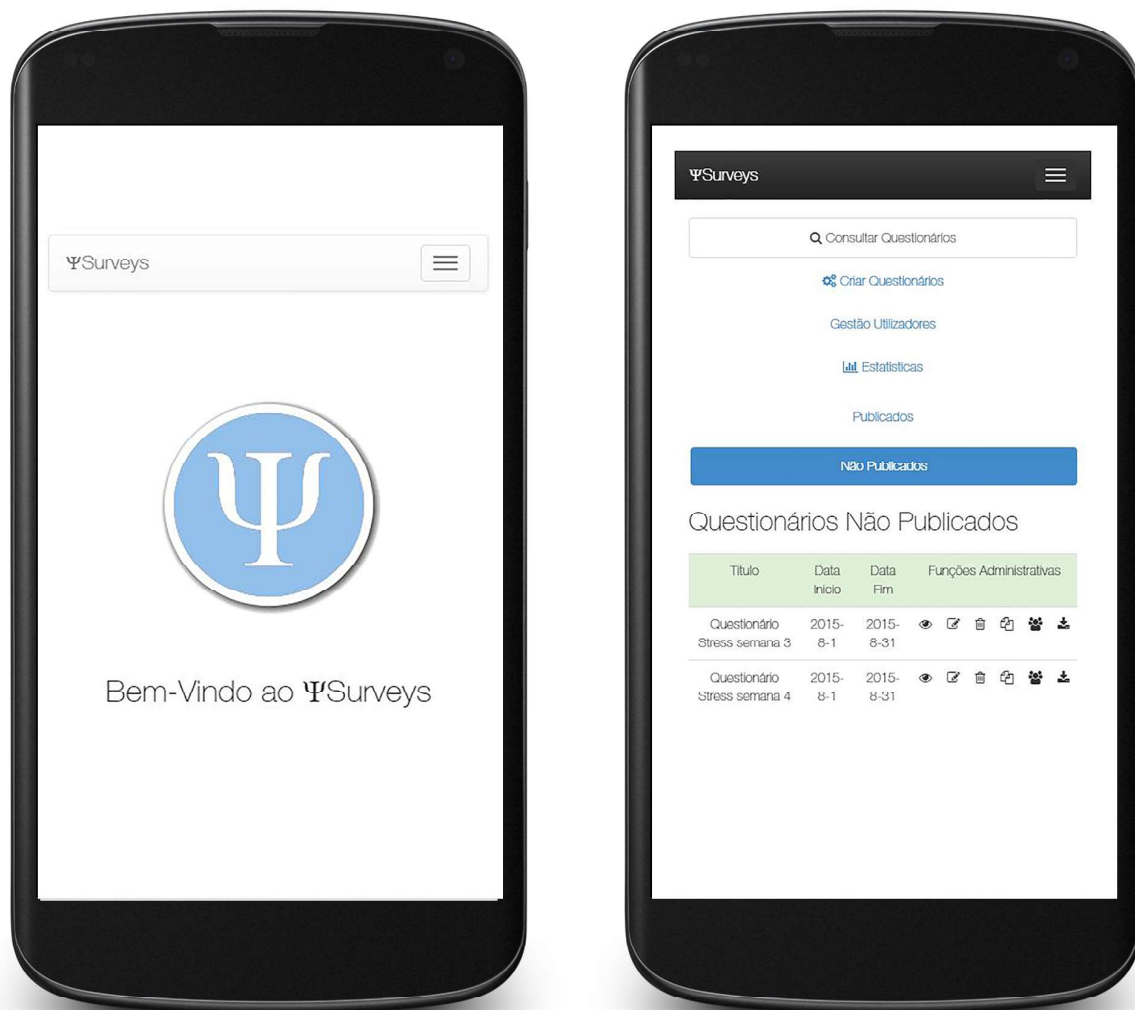


Figura 5.7: Exemplo do design da aplicação apresentada num dispositivo móvel

Capítulo 6

Avaliação da Aplicação

Depois de concluída a parte referente à criação de questionários e a sua edição foi realizada uma avaliação junto de alguns estudantes, das mais variadas áreas, para tentar perceber se a aplicação ia de encontro ao pretendido: ser uma plataforma fácil e intuitiva de utilizar.




Foi utilizado o método de avaliação *Cognitive Walkthrough* [19]. Com esta avaliação pretende-se saber até que ponto um novo utilizador consegue realizar determinadas tarefas com convicção.

Este método consiste em definir um conjunto de tarefas e pedir para os voluntários tentarem realizar as mesmas. À medida que estas vão sendo terminadas ou não registam-se as dificuldades sentidas e tenta-se perceber o que poderia ser melhorado para que a tarefa se torne mais fácil de executar.

Foram elaborados dois questionários exemplo, ilustrados nas figuras B.1 e B.2, onde o segundo questionário tinha algumas perguntas em comum com o primeiro, para que haver a possibilidade de reutilizar perguntas. O objetivo desta avaliação era perceber quão difícil era para os voluntários criar um questionário, utilizar perguntas que já tinham sido criadas em questionários anteriores, editar um questionário já existente e apagar um questionário.

A classificação atribuída a cada uma das tarefas foi a descrita na tabela 6.1

Tabela 6.1: Classificação da dificuldade

Realizou a tarefa sem dificuldade	
Realizou a tarefa com alguma dificuldade	
Não conseguiu realizar a tarefa	

Os resultados obtidos estão representados na tabela 6.2.

Após a análise dos resultados obtidos foi questionado aos voluntários que sentiram mais dificuldades na reutilização de perguntas o porquê de terem tido essa dificuldade e a resposta foi unânime, sendo o principal e único fator o texto que aparece no botão dessa funcionalidade não

Tabela 6.2: Resultados da primeira avaliação

	Criar Novo Questionário	Criar Nova Pergunta	Reutilização de Perguntas	Editar Questionário	Apagar Questionário
Voluntário I					
Voluntário II					
Voluntário III					

explicar sem deixar dúvidas qual era a verdadeira função do mesmo. Esta situação levava a que ocorressem erros de usabilidade. Foi então feita a alteração do texto do botão, "Copiar Perguntas", para "Reutilizar Perguntas" e foi realizado novamente o teste utilizando outros voluntários. As áreas destes voluntários são psicologia, bioquímica e medicina.

Os resultados obtidos foram os ilustrados na tabela 6.3 e permitem assim concluir que as alterações foram positivas, não tendo sido sentidas dificuldades nas tarefas propostas. Também é possível concluir que não ocorreram erros de *mapping*, *affordance* e de usabilidade, durante os testes realizados.

Tabela 6.3: Resultados da segunda avaliação

	Criar Novo Questionário	Criar Nova Pergunta	Reutilização de Perguntas	Editar Questionário	Apagar Questionário
Voluntário I					
Voluntário II					
Voluntário III					

Capítulo 7

Conclusões

Este trabalho foi iniciado com um conjunto de objetivos, no sentido de criar uma plataforma que torna-se mais fácil a criação de questionários. Foram analisadas algumas ferramentas já existentes e tentou-se perceber onde estas falhavam para que essas falhas não se verificassem no PsiSurveys.

Como referido anteriormente foram elaborados, com a ajuda da Doutora Cristina Queirós, os seguintes requisitos para a aplicação:

1. Possibilidade de o questionário ser respondido de forma anónima;
2. Possibilidade de ser efetuado o início de sessão através da leitura de um QR Code;
3. Permitir exportar os questionários como ficheiros com a extensão PDF;
4. Permitir a exportação das respostas aos questionários em ficheiros com extensão CSV;
5. Não haver limite quanto ao número de perguntas e questionários criados;
6. Possibilidade de reutilização de perguntas de questionários criados anteriormente;

Atualmente a plataforma já permite criar um questionário e armazenar as respostas referentes aos mesmos. Permite também o registo e importação de utilizadores assim como criação de grupos de utilizadores.

7.1 Trabalho Futuro

Devido a alguns imprevistos ficaram por desenvolver algumas funcionalidades assim como alguns estudos.

A implementação das funcionalidades descritas no capítulo 2.2 não foi totalmente concluída devido ao meu portátil ter avariado e ter ficado sem o mesmo cerca de 2 semanas, tendo sido

utilizado o computador da empresa com algumas limitações de tempo de uso e por durante o mês de Agosto ter ocorrido uma falha nas máquinas virtuais onde estão alojados os ficheiros e a base de dados, tendo ficado estes corrompidos e ter sido necessário repará-los e colocá-los novamente operacional.

Os pontos que ficaram por concluir foram a implementação da possibilidade de autenticação através de um **QR Code**, extração dos dados em ficheiro **CSV** e exportação dos questionários em **PDF**. A implementação do primeiro ponto poderá ser feita recorrendo ao QR Code Scanner desenvolvido pela LazarSoft [3].

Relativamente à extração dos dados para um ficheiro **CSV** seria necessário criar uma rota na **REST API** que quando acedida devolve-se todas as respostas dadas referentes a um questionários e posteriormente esses dados seriam compilados de maneira a respeitar o modelo pretendido. No que toca ao último ponto, após alguma pesquisa não encontrei nenhuma ferramenta gratuita que permitisse fazer a conversão de uma página **HTML** para **PDF**, pelo que a solução mais próxima encontrada seria criar uma página **HTML** onde seriam listadas todas as perguntas referentes ao questionário pretendido que poderia ser guardada no mesmo formato posteriormente.

Um estudo importante que ficou por realizar prende-se com qual seria a melhor maneira de implementar a autenticação referente a questionários totalmente anónimos de maneira a que o número de utilizadores criados para esse fim não se torne demasiado extenso.

Era importante também realizar testes de stress à base de dados para se perceber se a implementação utilizada é a ideal para a utilização desta por múltiplos utilizadores em simultâneo. Nos testes efetuados o comportamento da base de dados não deu qualquer problema, contudo nunca tiveram mais de 5 utilizadores conectados ao mesmo tempo. Numa utilização fora de ambiente de testes o número de utilizadores seria substancialmente maior pelo que estes testes adquirem uma importância especial.

Bibliografia

- [1] [Apache couchdb](#). Online. Acedido no dia 19 de Março de 2015.
- [2] [Securing cookies with httponly and secure flags](#). Online. Acedido no dia 25 de Setembro de 2015.
- [3] [Lazarsoft](#). Online. Acedido no dia 24 de Setembro de 2015.
- [4] [Mongodb](#). Online. Acedido no dia 19 de Março de 2015.
- [5] [Postgres xl](#). Online. Acedido no dia 25 de Setembro de 2015.
- [6] [Http state management mechanism](#). Online. Acedido no dia 25 de Setembro de 2015.
- [7] Tom Buchanan, John A. Johnson, and Lewis R. Goldberg. [Implementing a five-factor personality inventory for use on the internet](#). *European Journal of Psychological Assessment*, 21:116–128, June 2005. ISSN 2151-2426. doi:10.1027/1015-5759.21.2.115.
- [8] Fay Chang, Jeffrey Dean, Sanjay Ghemawat, Wilson C. Hsieh, Deborah A. Wallach, Mike Burrows, Tushar Chandra, Andrew Fikes, and Robert E. Gruber. [Bigtable: A distributed storage system for structured data](#). *ACM Trans. Comput. Syst.*, 26(2):4:1–4:26, June 2008. ISSN 0734-2071. doi:10.1145/1365815.1365816.
- [9] E. F. Codd. [A relational model of data for large shared data banks](#). *Communications of the ACM - Special 25th Anniversary Issue*, 26:64–69, January 1983. ISSN 0001-0782. doi:10.1145/357980.358007.
- [10] Giuseppe DeCandia, Deniz Hastorun, Madan Jampani, Gunavardhan Kakulapati, Avinash Lakshman, Alex Pilchin, Swaminathan Sivasubramanian, Peter Vosshall, and Werner Vogels. [Dynamo: Amazon’s highly available key-value store](#). *SIGOPS Oper. Syst. Rev.*, 41(6): 205–220, October 2007. ISSN 0163-5980. doi:10.1145/1323293.1294281.
- [11] Don A. Dillman and Dennis K. Bowker. The web questionnaire challenge to survey methodologists. *Dimensions of Internet Science*, pages 159–178, February 2001.
- [12] Jing Han, E. Haihong, Guan Le, and Jian Du. [Survey on nosql database](#). In *Pervasive Computing and Applications (ICPCA), 2011 6th International Conference on*, pages 363–366, Oct 2011. doi:10.1109/ICPCA.2011.6106531.

-
- [13] Card Carey Gasen Mantei Perlman Strong Hewett, Baecker and Verplank. [ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction](#). Online. Acedido no dia 9 de Setembro de 2015.
 - [14] John A. Johnson. [Ascertaining the validity of individual protocols from web-based personality inventories](#). *Journal of Research in Personality*, 39:103–129, February 2005. doi:10.1016/j.jrp.2004.09.009.
 - [15] Avinash Lakshman and Prashant Malik. [Cassandra: A decentralized structured storage system](#). *SIGOPS Oper. Syst. Rev.*, 44(2):35–40, April 2010. ISSN 0163-5980. doi:10.1145/1773912.1773922.
 - [16] Donald A. Norman. *The Design of Everyday Things*. Number ISBN: 0262525674. The MIT Press, January 2014.
 - [17] Frances Annie Petti. [A comparison of world-wide web and paper-and-pencil personality questionnaires](#). *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 34:50–54, February 2002. ISSN 0743-3808. doi:10.3758/BF03195423.
 - [18] The Statistics Portal. [Number of worldwide internet users from 2000 to 2014 \(in millions\)](#). Online, 2014. Acedido no dia 12 de Dezembro de 2014.
 - [19] Cathleen Wharton, John Rieman, Clayton Lewis, and Peter Polson. [Usability inspection methods](#). chapter The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner’s Guide, pages 105–140. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1994. ISBN 0-471-01877-5.

Apêndice A

Acrónimos

API	Application Programming Interface	PDF	Portable Document Format
CSV	Comma-Separated Values	QR Code	Quick Response Code
DCC	Departamento de Ciências de Computadores	REST	Representational State Transfer
HCI	Human Computer Interaction	SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
HTML	HyperText Markup Language	SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	SSL	Secure Sockets Layer
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure	UP	Universidade do Porto
MVC	Model View Controlller	URL	Uniform Resource Locator
NoSQL	Not Only SQL		

Apêndice B

Anexos



QUESTIONÁRIO EXEMPLO I

Dados do Questionário

Título: Questionário Exemplo I

Declaração: Exemplo de Declaração

Introdução: Exemplo de Introdução

Data Início: 1 de Setembro de 2015

Data Fim: 30 de Setembro de 2015

Perguntas do Questionário

1. Idade
 - a. Menos de 18 anos
 - b. Entre 18 e 25 anos
 - c. Mais de 25 anos
2. Sexo
 - a. Feminino
 - b. Masculino
3. Habilitações Literárias
 - a. 9º Ano
 - b. 12º Ano
 - c. Bacharelato
 - d. Licenciatura
 - e. Mestrado
 - f. Doutoramento
4. Tem filhos?
 - a. Sim
 - b. Não
5. Faixa de idades dos filhos (escolha múltipla)
 - a. Menos de 18 anos
 - b. Entre os 18 e 25 anos
 - c. Mais de 25 anos
6. Que situação lhe criou mais *stress* esta semana? (Texto livre)

Figura B.1: Questionário Exemplo I



QUESTIONÁRIO EXEMPLO II

Dados do Questionário

Título: Questionário Exemplo I

Declaração: Exemplo de Declaração

Introdução: Exemplo de Introdução

Data Início: 1 de Outubro de 2015

Data Fim: 30 de Outubro de 2015

Perguntas do Questionário

1. Idade
 - a. Menos de 18 anos
 - b. Entre 18 e 25 anos
 - c. Mais de 25 anos
2. Sexo
 - a. Feminino
 - b. Masculino
3. Habilitações Literárias
 - a. 9º Ano
 - b. 12º Ano
 - c. Bacharelato
 - d. Licenciatura
 - e. Mestrado
 - f. Doutoramento
4. Que situação lhe criou menos *stress* esta semana? (Texto livre)
5. Acha que o seu emprego actual lhe cria *stress*?
 - a. Sim
 - b. Não
6. Se respondeu sim à pergunta anterior, porquê? (texto livre)

Figura B.2: Questionário Exemplo II